

Overcoming Collaborative Inhibition through Error Correction: A Classroom Experiment
Applied Cognitive Psychology, vol. 26, pp410-420, 2012

Soniya Gadgil & Timothy J. Nokes-Malach

1 導入

- 「協同」が「学習」に効果があることを調べた研究は少ない
 - 協同によって、課題解決パフォーマンスを向上させることが研究されてきた
 - ◇ グループのパフォーマンスは、平均的な個人単独のパフォーマンスよりもよくなる(Hill, 1982; Kerr & Tindale, 2004)
 - ◇ 他にも、覚えた文字や数字の想起、判断の正確さ、パズル問題解決を対象とした協同の実験は行われてきた。
 - 協同のパフォーマンスを測定する研究の多くは、実験室環境で行われる
- 本研究では、協同のパフォーマンスと学習効果について比較を行う
- 本研究では、教室での授業活動で行われる実験を計画
 - 協同作業を行っている間、constructive cognitive processes (積極的な認知処理)を促進するように計画
- 今までの協同学習研究から2つの相反する結果が示されている
 - グループのほうが個人よりも優れている(Azmitia, 1988; Johnson & Smith, 2007)
 - グループは個人以下のパフォーマンスを示す(Crooks, Klein, Savenye & Leader, 1998; Leidner & Fuller, 1997; Tudge, 1989)
- 協同の利点を、授業環境にも適用することは容易ではない
 - 協同による有益な学習結果を得るための条件が必要
- グループは協同することでパフォーマンスが向上したように見えるが、グループにおける一人当たりの働きが悪くなっているかもしれない→「協同抑制効果」
 - 例えば、簡単な文字の想起タスクを挙げると
 - ◇ 協同ありのペアが想起できた文字
 - a, b, c, d, e, f, g
 - ◇ 協同なしの人ペアが想起できた文字
 - Aさん : a, b, e, g, h
 - Bさん : c, d, e, f, g
 - 二人合わせると : a, b, c, d, e, f, g, h, i
- この協同抑制効果は協同学習に好ましくない
- 協同における学習を測定した、例外的な研究が一つある(Vojdanoska, Cranney and Newell, 2010)
 - 「三人組で協同して勉強する (協同条件)」、「相互作用のない授業での勉強 (個人条件)」の2条件の学習方法

- 学習→プレテスト→学習→1週間後ポストテスト
 - 学習、プレテスト、ポストテストではすべて同じ穴埋め問題を用いた
 - 結果
 - ☆ プレテストでは協同抑制が見られず、協同条件のほうが学習測定の成績が良い
 - ☆ しかし、ポストテストでは2つの条件で違いがなく、協同による学習が今後の学習に効果することがない
 - 同じ穴埋め問題を用いていることに研究の限界がある
 - 学習した内容を、未知の対象への学習に活かせるのかをテストすることが望ましい
 - 授業環境において、協同抑制が減少された協同学習課題によって、今後の学習を促進できることを見つけた研究はない
- 2 協同抑制の基礎となる認知的要因
- Disruption of retrieval strategy (Basden, Basden, Bryner & Thomas, 1997; Finlay, Hitch, & Meudell, 2000; Weldon, Blair & Huebsch, 2000)
 - 一人の協同作業者の発言が、ペアの片割れの探索過程を混乱もしくは邪魔することで、協同文字想起のパフォーマンスが減少する
 - 発言されることが阻害要因
 - Production blocking
 - グループでの会話では、同時に発話できる人は1人なので、他の人は発言することができず、アイデアを忘れる
 - 発言できないことが阻害要因
 - 人間の認知容量に負担をかけることで、協同課題のパフォーマンスを低下させている (Sweller, Van Merriënboer & Paas, 1998)
 - 簡単な協同課題では、個人一人だけで問題を解決することも可能
 - 逆に、協同することで、上記のような阻害要因が発生し、パフォーマンスを低下する→「協同抑制」
 - 協同活動によって、自分以外の視点や矛盾した考えに晒される (Howe et al., 2005)
 - 矛盾に直面した時に、別の説明や考えの精緻化を行う
 - 今後の学習につながる好機になる
- 3 積極的な協同を促進するタスク
- 3.1 共有された事前知識
- 協同学習では、学習者自身の（学習要素の）理解をつなぎ合わせたモデルを、学習者は構築する
 - （協同学習を通し）共有された知識を組み込むことで、このモデルを構築する

- 知識が追加されること＝相互作用による学習の進捗
- このモデルを構築するためには、ある程度の予備知識が必要になる
 - ☆ モデル構築の足がかりがないと、そのことが認知コスト（協同抑制の原因になるような）になる
- 熟達者を対象とした協同活動の研究で、知識の共有を扱ったものがある(Meade, Nokes and Morrow, 2009)
 - ノービス、エキスパートのパイロットを対象にしたフライト計画についての問題解決課題
 - 予備知識の少ないノービスでは、協同よりも個人単独で問題に取り組むほうがパフォーマンスは高い
 - ☆ 協同抑制が生じている
 - 予備知識の多いエキスパートでは、個人単独よりも共同で問題に取り組むほうがパフォーマンスは高い
 - ☆ 協同促進、協同シナジーが生じている

3.2 エラー修正

- エラー修正を行うには、エラーの検出と修正が求められる
- グループによるエラー修正の有効性を検証した実験(Ross et al., 2004)
 - 修正が必要だと思うエラーの認識反応は、相互作用のないグループのほうが相互作用のあるグループよりも有意に多い
 - しかし、誤って判断したエラーは相互作用のあるグループのほうが相互作用のないグループよりも有意に少ない
 - 協同によってより正しくエラーを認識することができる

3.3 本研究

- 本研究では、二つの特徴（事前知識の共有、エラー修正）を持つ協同タスクを計画
- 本研究の目的は、パフォーマンスと学習の測定から、協同学習のほうが利点のある学習課題かどうか確かめる

4. 方法

4.1 参加者

- 認知心理学専攻の3つの lab sections から、ピッツバーグ大学の学生 50 人が参加
- 男性 32 人、女性 18 人

4.2 計画

- 活動状態（参加者間）：協同活動、個人単独の活動
 - 学生はランダムにどちらか一方の活動状態に割り振られる
 - 個人活動の学生は、授業内の活動に、一人だけで参加
 - 協同活動の学生は、同じセクションの学生とペアになる

- エラーの種類（参加者内）：構成エラー、表面エラー

- 学生が検出、校閲するエラー

4.3 題材

- 授業活動前に割り当てられる宿題(homework 1)

- 学生は認知心理学が題材の 3 つの論文の要約を 1 ページ、行間を 1 行空けて書くように求められた

- 1 つの論文は強制され、残り 2 つは 5 つの論文から選ぶ

- 論文は心理学研究の論文で、「概要」、「方法」、「結果」から構成されている

- 良い要約に含まれるべき属性のリストが学生に与えられている (Appendix A 参照)

- 要約を書くことに対しての追加の教示は、「盗作を避ける」、「専門用語の代わりに分かりやすい言葉で統計を記述する」、「APA（米国心理学会）スタイルガイドラインに従う」のような一般的な原則を含んでいた

- 20 個の規定が宿題を採点するために使われた (Appendix B 参照)

- エラー検出タスク、校閲タスクを含む授業内活動(In-class activities)

- 授業内活動はエラー検出タスクと校閲タスクから構成される

- エラー検出タスク

- ◇ 強制された論文の要約はいくつかのエラーを含まれる

- ◇ 「この要約はもう一人の学生が書いた」と「学生への課題は、要約のエラーをすべて見分け、そのあとにその要約を修正する」と学生は言われた

- ◇ このタスクの題材は、強制されたオリジナルの論文、誤りを含んだ要約、エラーを記すためのワークシートから構成される

- 検閲タスク

- ◇ Microsoft Word の要約文書データから構成される

- 構成レベルエラー (Appendix C 参照)

- ◇ 要約の構成要素の核である

- 「リサーチクエスションについて言及されていない」

- 「参加者の特徴が欠けている」

- 表面レベルエラー (Appendix C 参照)

- ◇ 文体のエラー

- 「概要のインデント（字下げ）がない」

- 「統計の報告における斜体が正しくない」

- 授業活動後に割り当てられる宿題(homework 2)

- 新しく別の論文を使うこと以外は Homework 1 と同じ

4.4 手順

- 実験は 3 週間にわたって行われた (Figure 1.参照)

- 1 週目では、学生は Homework 1 を割り当てられ、次週までに終わらせなければいけ

ない

➤ 学生が良い要約の構成についていくつかの共有された知識を授業までに獲得することと、要約を書くタスクについてよく知るだろうことを保証した

- 2週目では、エラー検出タスク、校閲タスクから構成される授業内活動を完成させる
 - 毎週講義を行っているコンピュータ室で行われる
 - 二つのタスク合わせて 50 分
- 学生は1週間で **Homework 2** を完了させた。

4.5 仮説

- 彼らは下記の三つの仮説を検証した
 - ① エラー検出タスクと校閲タスク（Week2 の活動）での構成エラーにおいては、個人よりよい実行をダイアドはするだろう。しかし、表面エラーにおいては、ダイアドは個人と同じ実行になるだろう。
 - ② 構成エラーにおいては、ダイアドは名ばかりのダイアドと同じかそれ以上の実行をするだろう。しかし、表面エラーにおいては、ダイアドは名ばかりのダイアドと同じパフォーマンスだろう。エラー検出、修正タスクにおいて。
 - ③ エラー検出、修正タスクにおいてのダイアドの活動は、一人での活動と比較して、よりよい学習を構成エラーの点で、今後のテストで示すだろう。その一方で表面エラーにおいて違いはないだろう。

5 結果

- すべての分析で、主効果、交互作用、事前比較のための有意水準は.05 で設定
- 効果量（偏イータ 2 乗、 η_p^2 ）は主効果と交互作用のために計算された
- 効果量の解釈のために、Cohen(1988)のガイドラインに従う
 - 効果は $\eta_p^2 < .06$ のときは小さい、 $.06 < \eta_p^2 < .14$ のときは中間、 $\eta_p^2 > .14$ のときは大きいとみなす
- 分析の対象は、課題を提出できた 48 名

5.1 Homework 1 のパフォーマンス

- すべての学生が取組んだ強制された論文について分析を行った
- 20 項目で要約を評価（Appendix B）
- 協同、個人で要約の評価に有意差はない（ $F(1,46)=.39, ns.$ ）
 - 協同の評価：76%(SD=15)
 - 個人の評価：73%(SD=14)
- この結果から、学生のパフォーマンスにはまだ発達余地がある

5.2 授業内のエラー検出タスクのパフォーマンス

- 検出できたエラーによって学生を評価

- 構成エラー：0~11点
 - 表面エラー：0~6点
 - 2×2 要因分散分析を行った
 - 要因1：協同（ダイアド、個人）、要因2：エラー（構成、表面）
 - 構成エラーの検出では、協同のほうが個人よりも有意に多い（ $F(1,34)=8.81, p<.05, \eta_p^2=.21$ ）
 - しかし、表面エラー検出では違いが見られなかった（ $F(1,34)=.19, ns.$ ）
 - Kelley and Wright(2010)の手順によって、相互作用のないペアを想定することができる
 - 表面エラーの検出では、相互作用のないペアのほうが、相互作用のあるペアよりも成績が高い（ $F(1,23)=4.94, p<.05, \eta_p^2=.18$ ）
 - 構成エラーの検出には、協同抑制が見られなかった
 - しかし、表面エラーの検出には、協同抑制が見られた
- 5.3 授業内の検閲タスクのパフォーマンス
- 訂正できたエラーによって学生を評価
 - 構成エラー：0~11点
 - 表面エラー：0~6点
 - 2×2 要因分散分析を行った
 - 要因1：協同（ダイアド、個人）、要因2：エラー（構成、表面）
 - 構成エラーの修正において、協同のほうが個人よりも有意に高い成績を示した（ $F(1,34)=5.70, p<.05, \eta_p^2=.14$ ）
 - Kelley and Wright(2010)の手順によって、相互作用のないペアを想定することができる
 - 相互作用のないペアと相互作用のあるペアで優位な違いが見られなかった
- 5.4 学習の結果
- 2×2 要因分散分析を行った
 - 要因1：協同（ダイアド、個人）、要因2：エラー（構成、表面）
 - Homework2 で作った要約に含まれるエラーについて分析
 - 構成エラーでは、協同のほうが個人よりも有意に多く検出された（ $F(1,45)=7.55, p<.05, \eta_p^2=.14$ ）
 - しかし、表面エラーでは差がなかった
 - 複雑なタスクにおいて、協同は学習利益を提供する
- 6 考察
- 協同における認知コストを少なくするようなタスクを提案
 - 表面エラーの検出には、協同抑制が見られた（相互作用のあり、なし比較から）

- ◇ 文法的な誤りを見つけることは、簡単なタスクだった
- ◇ 協同相手に必要な要素を見つけるよう社会的圧力を受け、些細な（表面的な）エラーを潜在的に無視している。Collaros & Anderson(1969)の言及に一致
- ◇ 協同グループでは、構造エラーの検出に時間をかけているかもしれない
- 本研究の限界としては、表面エラーと構造エラーの発見の順番が指定されていないこと
- 検閲タスクでも構造エラーに関しては、エラー検出と同じ結果になった
 - 協同のほうが個人よりもエラーを修正できている
 - 協同抑制はどちらのエラーの種類でも見られなかった
- この研究の最も重要な発見は、協同の相乗効果は今後の課題に転移する
 - 構成エラーでは協同が学習に効果がある
 - しかし、表面エラーでは協同が学習に効果がない
 - ◇ 複数の相反する意見が先行研究で言われていることに一致
 - 複雑な課題には協同の効果があることを示した
 - 本研究の発見は、協同学習の利点が今取り組んでいる課題に限定されない
 - ◇ 後に取り組む課題にも学習の効果があつたことが確認された

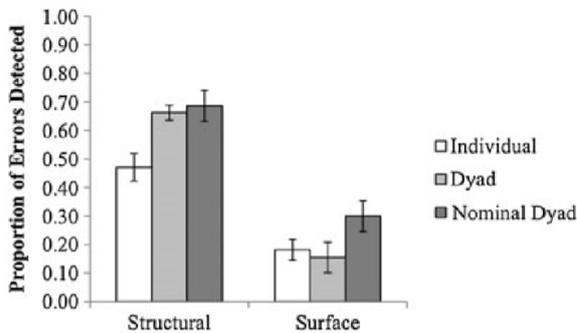


Figure 2. Means and standard errors for individuals, dyads, and nominal dyads on error-detection task

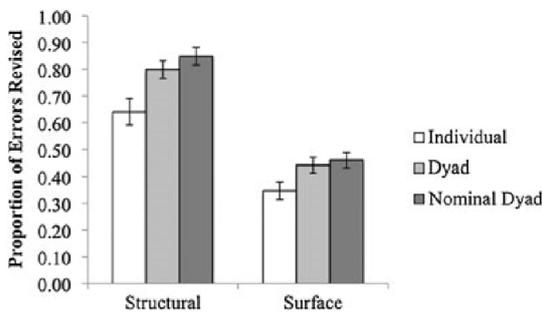


Figure 3. Means and standard errors for individuals, dyads, and nominal dyads on revision task

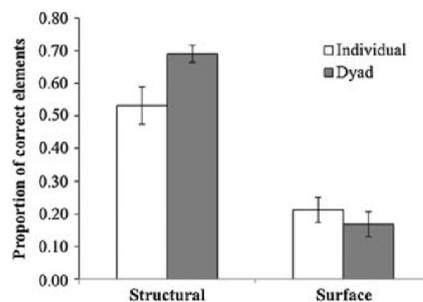


Figure 4. Means and standard errors for individuals and dyads on homework assignment

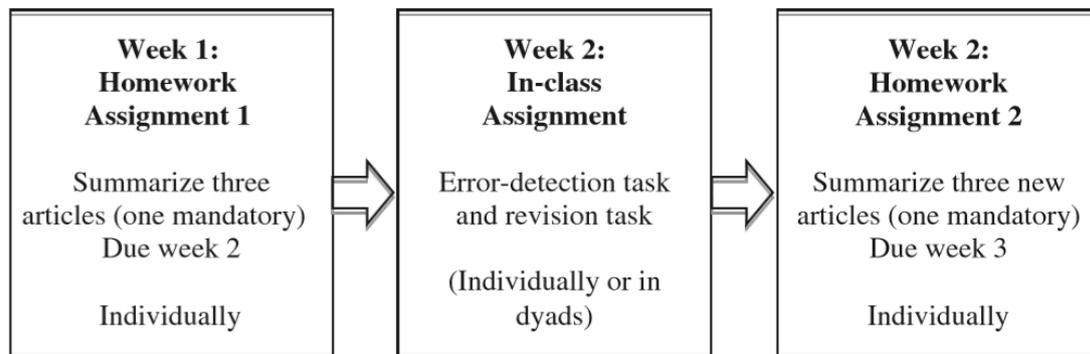


Figure 1. Description of procedure

APPENDIX A

Instructions for homework assignments 1 and 2

Your summary must include the following:

1. What is the research question?
2. What is the hypothesis being tested?
3. Participant characteristics (number, age, gender, education etc.)
4. Domain (for example mathematics, biology)
5. Task
6. Experimental design (between or within subjects)
7. Dependent and independent variables
8. Important points of procedure
9. Major finding/s
10. Are there any confounds?
11. Limitations/ open questions
12. Interpret findings and conclusion

General instructions:

Avoid copying chunks of text from the original material into your summary. Try to be as succinct and concise as possible. Describe the results in a simple language avoiding statistical jargon. Like every writing assignment, your summary should have a logical, coherent flow with proper transitions. The goal of this assignment is to prepare you to read and understand the gist of empirical articles.

APPENDIX C

List of errors in pre-constructed summary

Structural level:

- H1. Directly copied from text (plagiarized)
- H2. Details of procedure not clear
- H3. Gives actual statistics
- H4. Does not explain results in plain language/does not define terms
- H5. References table that is absent in summary
- H6. Hypothesis not stated

APPENDIX B

Rubric for scoring homework assignments (out of 20 points)

1. What was the research question?
2. What was the hypothesis being tested?
3. What were the participant characteristics (number, age, gender, education etc.)?
4. What was the experimental task?
5. What was the experimental design (between or within subjects)?
6. What were the dependent variables?
7. What were the independent variables?
8. What were the important points of procedure?
9. What were the major finding/s?
10. Were there any confounds/limitations?
11. Were findings interpreted in own language and a conclusion stated?
12. Mechanics (spelling, grammar) and conciseness/no unnecessary detail

- H7. Subject characteristics not present
- H8. IV & DV not clear
- H9. Experiment design (between or within not clear)
- H10. Limitations/ confounds not mentioned
- H11. Does not interpret results/mention implications for further study

Surface level:

- L1. Statistics not formatted correctly
- L2. Reference absent
- L3. Mentions five conditions instead of six
- L4. Not indented
- L5. Does not separate paragraphs
- L6. APA formatting issues